

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51) Int.Cl.'

識別記号

FI

テーマコード(参考)

G O I S 7/03

G O I S 7/03

M
F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-14023(P2000-14023)

(22) 出願日 平成12年1月19日(2000.1.19)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 岡井 文彦

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
 式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 堀 和彦

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 高野 和明

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
 式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74) 代理人 100075096

井理士 作田 康夫

(54)【発明の名称】 ミリ波レーダ

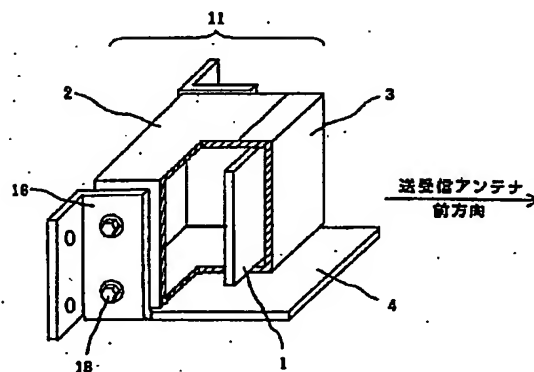
(57) 【要約】

【課題】安価で容易に、ターゲットの検知性能に悪影響を与えるバックグラウンドノイズを低減する。

【解決手段】送受信アンテナの前方下部に、遮蔽部材を送受信アンテナから突出するように設ける。

【効果】安価で容易にサイドローブによるバックグラウンドノイズを低減し、検知性能に優れたミリ波レーダを提供する事ができる。

1



【特許請求の範囲】

【請求項1】送受信アンテナと、

前記送受信アンテナを収納するケーシングと、
前記送受信アンテナを保護するためのレドームとを備え、前記送受信アンテナのサイドローブによるグラウンドクラッタを遮断する遮蔽部材が前記レドームの外側で前記送受信アンテナ前方下部に突出するように設けられていることを特徴とするミリ波レーダ。

【請求項2】請求項1において、遮蔽部材が前記ケーシングと同一部材で一体に形成されていることを特徴とするミリ波レーダ。

【請求項3】請求項1において、遮蔽部材に代えて前記レドーム表面の一部に金属メッキ処理または電波吸収材の貼付けを行うことを特徴とするミリ波レーダ。

【請求項4】請求項1において、前記遮蔽部材を代えて、搭載される車両の一部を遮蔽部材として利用することを特徴とするミリ波レーダ。

【請求項5】請求項1に記載のミリ波レーダを、車両の内部に設置することを特徴とするミリ波レーダ搭載車両。

【請求項6】請求項1において、前記遮蔽部材を温めるための手段を設けることを特徴とするミリ波レーダ。

【請求項7】請求項1において、前記遮蔽部材にスリットを設けることを特徴とするミリ波レーダ。

【請求項8】送受信アンテナと、
前記送受信アンテナを収納するケーシングと、
前記送受信アンテナを保護するためのレドームとを備え、サイドローブをメインビームの送信方向と同一になるように反射させる形状を持った遮蔽部材が、レドームの外側で送受信アンテナ前方下部方向に設置されていることを特徴とするミリ波レーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はミリ波電波を送受信して地上の物体を検知するミリ波レーダ装置に関し、特にサイドローブによるグラウンドクラッタの影響を小さくしたミリ波レーダに属する。

【0002】

【従来の技術】車両の自動運転や衝突防止を目的として用いられるレーダの一つとして、ミリ波レーダが考えられている。しかし、ミリ波レーダにおいては、送信電波の特に下向きのサイドローブが引き起こすグラウンドクラッタによりバックグラウンドノイズが上昇し、必要なターゲットの受信信号がノイズに埋もれることにより、その結果、物体を検知する能力が低下するといった問題が生じる。

【0003】そのクラッタ対策としては、特開平10-126146号公報に示されているように、図11のよ

うにアンテナユニットに納められる送受信アンテナ面の周囲に金属板あるいは吸収体を送受信アンテナ表面より突出させて取り付けることによりクラッタを引き起こすサイドローブを遮断している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このアンテナユニット内で送受信アンテナの周囲に金属板を取り付ける方法は、送受信アンテナ面の構造を複雑にしたり、アンテナユニットのサイズが大きくなってしまふ。本発明は、従来のアンテナユニットの形状やサイズへの影響を最小限に抑えながら、安価で容易にグラウンドクラッタノイズを低減し検知性能に優れたミリ波レーダを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のミリ波レーダアンテナユニットは、送受信アンテナと、送受信アンテナを収納するケーシングと、送受信アンテナを保護するためのレドームを備えたアンテナユニットにおいて、アンテナユニットの前方下部に遮蔽部材を設けることにより課題を解決する。

【0006】

【発明の実施の形態】（構成の説明）ミリ波レーダは図2に示すように、電波を送受信するためのアンテナユニット11と、ドライバに検知したターゲットを知らせる表示器13、アンテナユニット11及び表示器13を制御する制御回路12の3つで構成されており、そのアンテナユニット11は車両進行方向に電波を送信するため、車の前面に設置される。さらに本遮蔽部材4がアンテナユニット11の前方下部に取り付けられる。

【0007】以下、発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は本発明の特徴を最もよく表しているアンテナユニット11の一部断面斜視図である。図1において電波を送受信する部分の送受信アンテナ1は、送受信アンテナ1を固定するためのケーシング2の中に収められており、更に送受信アンテナ1を石はねや雨等から保護するためのレドーム3（カバー）が送受信アンテナ1の前面に取り付けられている。また、アンテナユニット11は金属ブラケット16により車両に設置されるが、金属ブラケット16の下部には、アンテナユニット11の前面から突出するような遮蔽部材4を設ける。

（動作の説明）一般にアンテナユニットは車両前面に設置され、走行方向に存在するターゲットを検知するのに用いられる。そして、例えばミリ波レーダの一方式であるドップラレーダ方式においては、電波のメインビームをターゲットに向かって送信し、ターゲットで反射した電波のドップラ周波数及び送受信電波の位相差を観測することにより、ターゲットまでの速度と距離を求めることができる。しかし、その送信電波にはサイドローブが存在し、サイドローブの道路面からの強い反射波（グラウンドクラッタ）もターゲット信号と共に受信アンテナに

入ってくる。

【0008】図12は、上記実施例において、グラウンドクラッタを引き起こすサイドローブ6と、メインビーム5の様子を模式的に表わしたものである。ここで、電波はアンテナユニット11の1点から送信されているとする。また、水平面を基準として電波の放出角度を路面方向を正に θ とする。始めに、サイドローブ6を遮断する遮蔽部材4を取り付けない状態における、受信信号のスペクトルを図13に示す。この例では、アンテナユニット11が電波送信方向に時速60[km/h]で移動しているため、路面に対するドップラ周波数が発生する。

$$X = H / \tan \theta$$

例えば1例として、45度以上の放射角度 θ を持ったサイドローブ6を遮断するためには、 $H = 43.1$ [mm]の時、 $X = 43.1$ [mm]となる。また、放射角度 θ とドップラ周波数 f_d [Hz]の関係は式(2)で表わされ、 $\theta = 45$ 度以上のサイドローブ6を遮断した結果、4.7[kHz]以下のドップラ周波数に相当するグラウンドクラッタを抑えることができる。この時のグラウンド

$$f_d = 2 \times V \times \cos \theta / \lambda$$

ここで、 V はアンテナユニット11の移動速度(この例では60[km/h])であり、 λ は電波の波長(この例では5[mm])である。

【0011】更に図13において、グラウンドクラッタによるノイズはドップラ周波数が低くなるほど高くなっているが、これは、電波の放射角度 θ が大きくなるにしたがってアンテナユニットと路面の距離が短くなり、グラウンドクラッタノイズの受信強度が上昇するためである。つまり、式(2)から f_d が小さくなるにつれて θ が大きくなり、その結果、アンテナユニットと路面の距離が短くなってグラウンドクラッタノイズが高くなるのである。そのため、サイドローブ6のうち θ の大きな領域だけでも遮断する事により、グラウンドクラッタのノイズフロアを大きく下げることができる。

【0012】以上より本発明によれば、アンテナユニット11のサイズ増加を最小限に抑えながら、安価で容易にグラウンドクラッタによるノイズを低減し、ターゲットの検知能力を向上することができる。

【0013】また、図3に示すように、遮蔽部材4はアンテナユニット11に直接取り付けられても良い。

【0014】その他、遮蔽部材4の電波反射表面部に電波吸収材を貼付けすることにより、遮蔽部材4によるサイドローブ6の反射波の強度も低減することができる。

(その他の実施例) 図4は請求項2の実施の形態を示す概略図である。図のように遮蔽部材4としてケーシング2の一部を利用しても良い。

【0015】図5は請求項3の実施の形態を示す概略図である。図のように、レドーム3の前方下部に突出物17を形成し、その表面に金属メッキ15処理を行うことで、遮蔽部材4と同等の効果が生じる。また、金属メ

図13において6.7kHz(時速60[km/h]に相当)以下のドップラ周波数におけるA領域のノイズフロアは、ほとんどがグラウンドクラッタによるノイズであり、このノイズがS/N比を下げ、その結果レーダの検知能力を低下させる。次に、遮蔽部材4をアンテナユニット11からX[mm]突出するように取り付け、電波放出点と遮蔽部材4との距離をH[mm]とすると、式

(1)により放射角度 θ (0~90度)以上のサイドローブ6を遮断することができる。

【0009】

…式(1)

クラッタの受信信号スペクトルを図14に示す。図よりグラウンドクラッタによるノイズレベルは、アンテナユニット11の電子回路部で発生するノイズレベルにまで減ることが示され、グラウンドクラッタを遮蔽部材4によりほぼ除去することができる。

【0010】

…式(2)

キ15処理の代わりに電波吸収材を貼付けしたり、金属メッキ処理と電波吸収材の両方を用いても良い。

【0016】図6は請求項4の実施の形態を示す概略図である。例えば車両19の一部として、図のようにアンテナユニット11をボンネット20の上に置くことで、ボンネット20等車両19の一部を遮蔽部材4の代わりとしても良い。

【0017】図7は請求項5の実施の形態を示す概略図である。例えば車両の内部として、図のように遮蔽部材4の付いたアンテナユニット11をバンパ23内部等に設置しても良い。

【0018】図8は請求項6の実施の形態を示す概略図である。図において7は融雪のためのヒータであり、遮蔽部材4を温めるために貼り付けられている。

【0019】図9は請求項7の実施の形態を示す概略図である。図のように、遮蔽部材4上に塵や埃、雪を落とすためのスリット9を設ける。更に、塵や埃、雪をスリット9より排除するのを助長するための空気を集める付属構造物8を取り付けたり、レドーム3の表面の形状を傾斜させることで、レドーム3表面に空気の流れを発生させる構造としてもよい。

【0020】図10は請求項8の実施の形態を示す概略図である。図においてアンテナユニット11に、金属製でパラボラ形状の遮蔽部材4または付属構造物10が取り付けられており、側方に向かって放出される電波を前方方向に反射させてもよい。

(実施の効果) 本発明の実施例においては、図1のように送受信アンテナ1の前方下部方向にサイドローブ6を遮断・減衰することのできる遮蔽部材4を金属ブラケット16に設置したので、従来のアンテナユニット11を

用いながら、安価で容易にサイドローブによるグラウンドクラッタの影響を減少させることができる。

【0021】また、請求項2の実施例図4のように遮蔽部材4とケーシング2を一体成型することにより、遮蔽部材4のアンテナユニット11への取り付け手間を低減できる。

【0022】また、請求項3の実施例図5のようにレドーム3の前方下部に突出物17を設け、その表面に金属メッキ処理もしくは電波吸収材の貼付けを施すことにより、遮蔽部材4を用いた場合と同様の効果を得ることができる。さらにその突出物17はレドーム3と一体成型されていることから、安価に製作でき、重量も軽くできる。

【0023】また、請求項4の実施例図6のようにアンテナユニット11をボンネット20等車両19の一部の上に置くことで、ボンネット20等車両19の一部を利用してサイドローブ6を遮断することができる。

【0024】また、請求項5の実施例図7のように遮蔽部材4の付いたアンテナユニット11をバンパ23等車両の内部に設置することにより、雪がアンテナユニット11や遮蔽部材4に付着するのを軽減でき、更にアンテナユニット11の外部への接触による破損の危険性も減少することができる。

【0025】また、請求項6の実施例図8のように遮蔽部材4をヒータ7で温めることにより、その熱でレドーム3や遮蔽部材4に付着した雪を溶かし、雪の付着によるレーダの検知能力低下を防止する。併せて、ケーシング2の内部で発生した熱は遮蔽部材4に伝えることにより、融雪に利用できる。

【0026】また、請求項7の実施例図9のように遮蔽部材4にスリット9を設けることにより、遮蔽部材4に付着する塵や埃、雪をそのスリット9より排除して、塵や埃、雪による検知性能劣化を低減する。また、空気を集める付属構造物8を設置することによりレドーム3表面に空気の流れを発生させ、塵や埃、雪をスリット9より排除する力として利用する。

【0027】また、請求項8の実施例図10のようにアンテナユニット11の前面にパラボラ形状の遮蔽部材4または付属構造物10を設置することにより、グラウンドクラッタを抑えたり、サイドローブをメインビームと同一方向に反射させて電波の指向性を高める事により検知

性能が向上する。

【0028】

【発明の効果】本実施例によれば、サイドローブを遮断する遮蔽部材を送受信アンテナの前方下部に設置することにより、安価で容易にサイドローブによるバックグラウンドノイズを低減し、検知性能に優れたミリ波レーダを提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーダアンテナ全体構造を示す一部断面斜視図。

【図2】ミリ波レーダの構成説明図。

【図3】遮蔽部材がケーシングに直接取り付けられたその他実施例の斜視図。

【図4】遮蔽部材とケーシングが一体成形されたその他実施例の斜視図。

【図5】遮蔽部材とレドームが一体成形されたその他実施例の斜視図。

【図6】遮蔽部材としてボンネットを利用したその他実施例の側面図。

【図7】遮蔽部材付レーダアンテナをバンパー内に設置したその他実施例の側面図。

【図8】遮蔽部材にヒータを取り付けたその他実施例の側面図。

【図9】遮蔽部材にスリットを設けたその他実施例の側面図。

【図10】反射電波を利用したその他実施例の側面図。

【図11】従来の例を表す送受信アンテナの斜視図。

【図12】グラウンドクラッタの説明図。

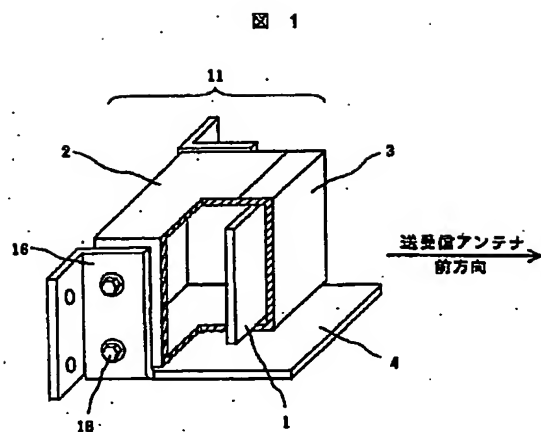
【図13】受信信号のスペクトル図。

【図14】遮蔽部材を取り付けた時の受信信号のスペクトル図。

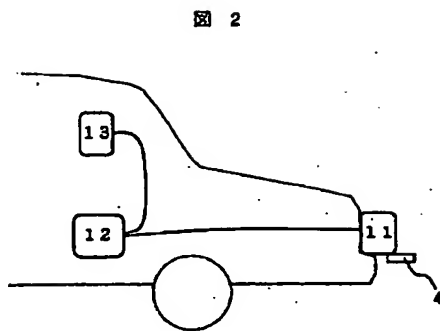
【符号の説明】

1…送受信アンテナ、2…ケーシング、3…レドーム、4…遮蔽部材、5…メインビーム、6…サイドローブ、7…ヒータ、8…付属構造物、9…スリット、10…パラボラ形状の付属構造物、11…アンテナユニット、12…制御回路、13…表示器、14…接着剤、15…金属メッキ、16…金属ブラケット、17…突出物、18…ねじ、19…車両、20…ボンネット、21…車体フレーム、22…雪、23…バンパ、24…金属板。

【図1】

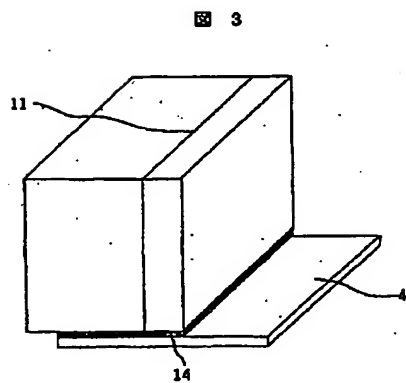


【図2】



【図7】

【図3】



【図4】

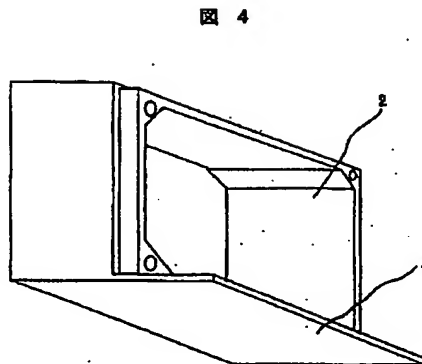
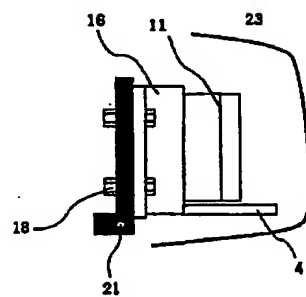
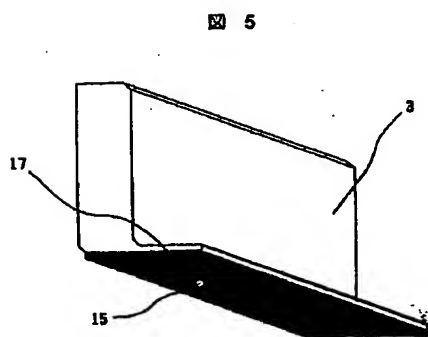


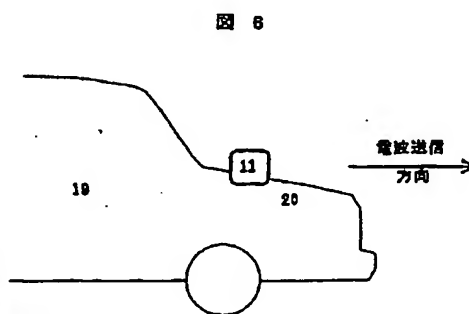
図 7



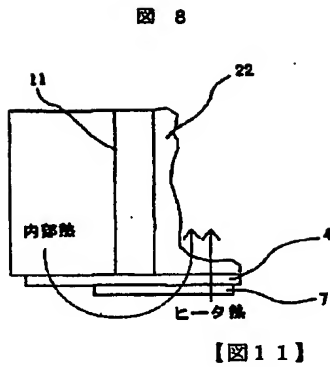
【図5】



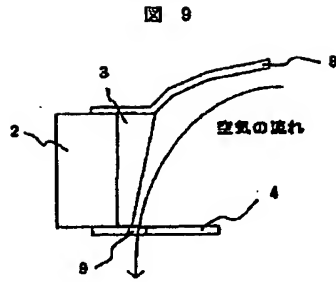
【図6】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

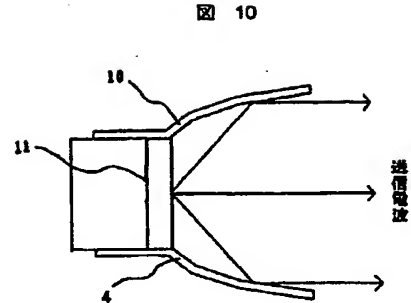
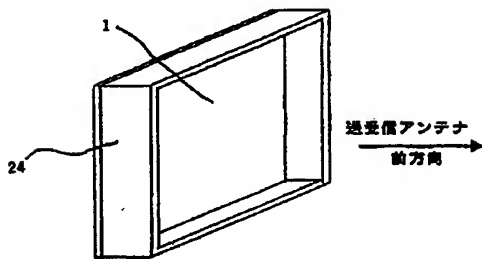
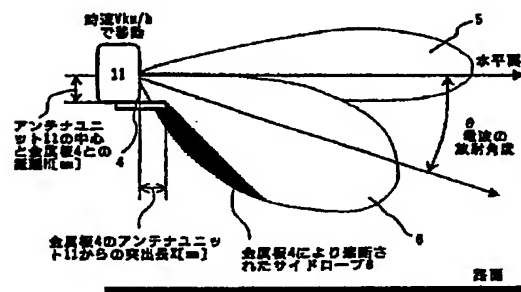


図 11



【図 13】

図 12



【図 14】

図 13

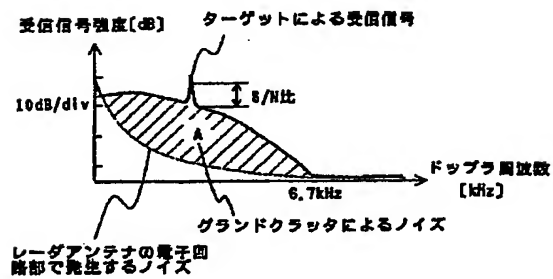


図 14

